Aus dem Zahnärztlichen Institut der Universität Marburg.
Direktor: Professor Dr. Fliege.

Ueber die geschichtliche Entwicklung der Porzellanfüllung

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde
in der Zahnheilkunde
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Philipps-Universität zu Marburg

vorgelegt von

EDITH GUNIA
appr. Zahnärztin aus Döhlau (Ostpr.)

Marburg 1937.
Buchdruckerei Hermann Bauer in Marburg

Gedruckt mit Genehmigung der Fakultät.
Referent: Prof. Dr. Fliege.
Als Dissertation angenommen: 12. 5. 1937.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinen lieben Eltern!

Seit jeher ist es das Bestreben der Zahnärzte, zum Füllen der Zähne ein Material zu finden, das mit funktioneller und biologischer Eignung ein möglichst zahnähnliches Aussehen verbindet. Das erste Resultat dieser Bemühungen bildeten die Phosphatzemente, die aber wegen ihrer fehlenden Transparenz und unzuverlässigen Haltbarkeit in keiner Weise den Anforderungen genügten. Einen großen Fortschritt brachte die Einführung des Porzellans in die Zahnheilkunde; sie bedeutete Umstellung in der Prothetik, Bereicherung für die konservierende Behandlung.

Das Porzellan, eine alte chinesische Erfindung, wird zum ersten Mal im fünften Jahrhundert nach Christus erwähnt. Im Jahre 1518 führte es der portugiesische Konsul Porcella, nach dem es seinen Namen erhalten haben soll, in Europa ein. In Deutschland wurde die Herstellung des Porzellans von dem Alchimisten Johann Friedrich Böttger selbständig gefunden. Aus dem von Schnorr im sächsischen Erzgebirge gewonnenen Kaolin, das als Haarpuder Verwendung fand, gelang es Böttger, eine dem chinesischen Porzellan ähnliche Masse herzustellen. In die Zahnheilkunde fand das Porzellan im Jahre 1774 Eingang, als Duchateau den Gedanken faßte, künstliche Zähne aus diesem Material zu verfertigen. Die Hauptbestandteile des Porzellans sind Kaolin, Feldspat und Quarz. Kaolin ist ein Verwitterungsprodukt feldspathaltiger Gesteine und enthält Tonerde, Kieselsäure und Wasser. Es gibt der Mischung Opazität und Stärke. Feldspate sind Doppelsilikate von verschiedener Zusammensetzung, sie dienen als Flußmittel für das Kaolin. Quarz ist mehr oder weniger reine Kieselsäure und hat die Aufgabe, Formveränderungen der Masse zu verhindern. Der Schmelzpunkt des Porzellans hängt von seiner Zusammensetzung ab. Er sinkt, wenn der Gehalt an Tonerde erhöht wird, und

steigt mit der Zunahme der Quarzmenge. Man unterscheidet zwischen hoch- und niederschmelzendem Porzellan, je nachdem ob der Schmelzpunkt über oder unter dem des Goldes liegt. Niedriger schmelzendes Porzellan ist stärker lichtdurchlässig als hochschmelzendes, aber nicht so widerstandsfähig. Es schrumpft infolge der reichlicher enthaltenen Flußmittel stärker. Bei den in der zahnärztlichen Keramik verwendeten Materialien ist es oft schwierig, einen strengen Unterschied zwischen Porzellan und Glas zu machen. Das Glas unterscheidet sich chemisch vom Porzellan durch einen geringeren Gehalt an Tonerde und einen höheren an Alkalimetallen. Zum Färben des Porzellanpulvers dienen Metalloxyde:

Kobaltoxyd für blaue Töne,
Nickeloxyd für braun,
Kupferoxyd für grün,
Magnesiumoxyd für braun und violett,
Eisenoxyd für braun, gelb oder rot,
Uraniumoxyd für gelb,
Chromoxyd für grün oder rot,
Goldoxyd für rot,
Platinoxyd für grau,
Iridiumoxyd für schwarz.

In der konservierenden Zahnheilkunde findet das Porzellan auf drei verschiedene Arten Verwendung: als Schliffüllung, gebrannte Füllung und Gußfüllung. Bei der Schliffüllung wird die Einlage aus künstlichen Zähnen oder geformten Stäbchen passend zugeschliffen. Zur Herstellung der gebrannten Füllung bringt man in einen mit Metallfolie genommenen Abdruck der Kavität das Porzellanpulver und erhitzt es bis zur Schmelze. Bei der gegossenen Porzellanfüllung wird ein plastischer Abdruck eingebettet und mit Hilfe eines Preßgußapparates gegossen.

Die Porzellan-Schliff-Füllung.

Der Erste, der ein zahnähnliches Material durch Schleifen für eine Kavität passend herrichtete, war Linderer. Er benutzte hierzu Walroß- oder Flußpferdzahn. Seine beiden

Methoden, das Plattieren und das Furnieren, wurden im Jahre 1820 bekannt. Bei großen, flachen Höhlen wendete er das Plattieren an. Aus einem Flußpferd- oder Walroßzahn schnitt er ein passendes Stück heraus, feilte und schliff es zurecht und drückte es in die Kavität. Zum Furnieren bediente er sich runder, aus Tierzähnen gefertigter Stifte, die so lange mit Feile und Zieheisen bearbeitet wurden, bis sie in die kreisrund vorbereitete Kavität genau hineinpaßten. War eine tiefgehende Höhle langgestreckt, wurde sie in mehrere kreisförmige aufgeteilt, bis der ganze Defekt geschlossen war. Die auf diese Art hergestellten Füllungen zeichneten sich durch guten Randschluß aus, da sie der Zeit unter dem Einfluß des Speichels aufquollen. Ihr Nachteil war jedoch, daß sie sich zuweilen gelb, gelbbraun, sogar schwarzbraun verfärbten. Flußpferdzahn hielt Linderer für haltbarer als Walroßzahn, dagegen lehnte er die Verwendung von Elfenbein ab.

Diese Methode fand viele Gegner. So schreibt Bruck sen. (1856): „Die von einigen Zahnärzten unter dem Namen Furnieren und Plattieren der Zähne empfohlene Ausfüllung ist verwerflich — beide sind höchst mangelhaft und nur von sehr kurzer Dauer, und selbst die Karies schreitet rascher als vorher weiter!“

Im Gegensatz dazu berichtet Baume von sehr guten Erfahrungen, besonders bei kleinen Füllungen. Er hat beobachtet, daß sich eine solche Einlage 20 Jahre unverändert gut gehalten hat, während in derselben Mundhöhle günstiger gelegene Füllungen aus anderem Material nicht ähnliche Erfolge zeigten.

Solch günstige Ergebnisse sind aber nur vereinzelt erzielt worden, daher hat diese Methode nicht weitere Verbreitung gefunden — sie ist jedoch im Grundgedanken vorbildlich für alle Schliffüllungen geworden.

Volck (1857) ging als erster dazu über, passend geschliffene Porzellanstücke als Füllmaterial zu verwenden. Er folgte dabei einer Idee von Maynard in Washington. Die aus einem künstlichen Zahn herausgeschliffenen Einlagen befestigte er in der Kavität mit Gold. Die Ausführung war

schwierig und sehr zeitraubend, besonders wenn der Spalt zwischen Füllung und Kavitätenrand schmal war. Diese Intarsien waren zwar sehr haltbar, befriedigten aber durch den stark sichtbaren Goldrand nicht in kosmetischer Hinsicht.

Mehrere Jahre später (1871) versuchte Starr diese Methode zu vereinfachen und führte damit einen Vorschlag aus, den schon Wood 1862 gemacht hatte. Starr stellte eine Reihe der am häufigsten vorkommenden Porzellaneinlagen in verschiedenen Größen und Farben her, die Aehnlichkeit mit „unregelmäßig geformten Hemdenknöpfchen" hatten.

Webb schreibt darüber (1882): „Dr. E. T. Starr hat diese Porzellanstückchen in verschiedenen Größen und Formen anfertigen lassen, und diese Formen eignen sich so gut für Füllungen, daß mit Ausnahme einer leichten Abschrägung der Ränder keine weitere Bearbeitung derselben notwendig ist. Die mit einem Platinstift versehenen Porzellanstückchen können nur für solche Molaren benutzt werden, welche keine Pulpa mehr haben."

Sehr verschiedenartig waren die Methoden, diese Porzellanstücke in der Kavität zu befestigen. Stockes (1887) benutzte Zement, das er nach dem Erhärten entfernte und durch Gold ersetzte. Wood versah die Füllung durch Aufbrennen von Platinfeilung mit Rauheiten und brachte Rinnen und Furchen an, um einen besseren Halt zu erzielen. Zur Befestigung diente ihm Amalgam. Hickmann (1870) empfahl, wie Smreker angibt, Zinkchlorid, Webb (1882) verwendete Zinkphosphatzement und in der Nähe des Zahnfleisches Guttapercha, um gegen die zerstörende Wirkung der Mundflüssigkeit besser gesichert zu sein.

Um das genaue Schleifen zu erleichtern, wurde auf den künstlichen Zahn ein Stück Zinnfolie geklebt, auf der sich beim Andrücken gegen die Kavität ihr genauer Umriß abprägte. Guttmann nahm zu demselben Zweck Blaupapier und gestaltete eine Seite der Kavität gerade, um ein immer gleichmäßiges Einlegen der Füllung beim Probieren zu gewährleisten.

Obwohl die Ausführung gewaltige Anforderungen an Zeit, Geduld und Geschicklichkeit stellte, konnte aber der Randschluß nur in seltenen Fällen einwandfrei sein.

Auch der Ersatz von Ecken und Schneiden erfolgte auf die eben beschriebene Weise. Die Ränder wurden möglichst gerade gestaltet, dann aus einem in Form und Farbe passenden künstlichen Zahn das fehlende Stück herausgeschliffen und zur Verankerung mit einem Zapfenansatz versehen, der in eine Vertiefung am Boden der Kavität hineinpaßte. War der Zahn noch vital, übernahmen die Crampons, die in zwei neben der Pulpa gebohrte Löcher versenkt wurden, die Befestigung. In anderen Fällen dienten Schutzplatten mit Wurzelstift, Ankerschrauben oder Stützplatten zur Retention. Bei diesen Maßnahmen kam es meist nur auf einen guten Abschluß des sichtbaren Teils des Zahnes an. An der Rückwand wurden Ungenauigkeiten mit Zement ausgefüllt.

Christensen (1900) sprengte von künstlichen Zähnen die oberste Schicht ab, schliff sie zurecht und preßte sie in die mit Zement gefüllte Höhle. Um einen besseren Halt zu erzielen, schmolz er mit leichtfließender Emaille Haftanker aus Gold oder Platin an die Porzellanplatte.

Nach und nach stellte es sich heraus, daß nur mit kreisförmigen Kavitäten befriedigende Erfolge erzielt werden konnten.

How (1889) erleichterte sich die Herstellung runder Einlagen, indem er ein grob zylindrisches Stück eines künstlichen Zahnes auf einem Träger für die zahnärztliche Bohrmaschine befestigte und es gegen ein Korundrad laufen ließ. Das Stäbchen wurde dann so weit gekürzt, daß die Oberfläche nicht mehr abgeschliffen zu werden brauchte.

Sachs (1900) schlug ein Verfahren vor, runde Füllungen auf schnellere, wenn auch schwierigere Art herzustellen. Er hielt das an der Bohrmaschine befestigte Porzellanstück gegen das Schleifrad einer Schleifmaschine. Die Bohrmaschine machte dabei Rechtsumdrehungen, die Schleifmaschine solche in entgegengesetzter Richtung. War das Porzellanstück pas-

send geschliffen, bestrich es Sachs mit einem Brei aus Schmirgel und Wasser und ließ es einige Sekunden in der Kavität rotieren, wodurch er einen besonders guten Randschluß erzielen wollte.

Noch besser und einfacher stellte Weagant, wie Smreker angibt, runde Einlagen mittels eines Trepanbohrers her. Der hülsenförmige Bohrer aus Neusilberblech oder Kupfer war an Innen-, Außen- und Schneidefläche mit Diamantstaub imprägniert und wurde in verschiedenen Größen geliefert. Passend dazu gab es zylindrische Bohrer, die denselben Durchmesser hatten wie das Innere der Hülsen. Diese Methode war jedoch sehr teuer, da die Trepanbohrer sich überaus schnell abnutzten.

Um das mühsame Zuschleifen jeder Einlage zu umgehen, brachte Dall (1887) leicht konisch zulaufende Porzellanstäbe von verschiedener Farbe in den Handel. Ihr Querschnitt zeigte ovale, runde, quadratische und andere häufig vorkommende Formen. Aus diesen Stäben konnten die passenden Stücke leicht herausgeschnitten werden. Auch hier ergab es sich, daß die runden Formen am brauchbarsten waren. Dall selbst gelang es, eine Verbesserung seiner Methode zu erreichen. Zu ihrer Ausführung war ein Satz von 25 konisch zulaufenden Bohrern, ferner eine Lochlehre, die für jeden Bohrer eine genau passende, numerierte Oeffnung aufwies und eine Reihe runder Porzellaneinlagen, entsprechend der Größe der Bohrer, nötig. Die Intarsien wurden in mehreren Farben und in zwei Ausführungen für flache und tiefere Kavitäten angefertigt. Auf der Unterseite trugen sie Haftrinnen, auf der Oberfläche einen Zapfenansatz, der nach dem endgültigen Einsetzen abgeschliffen wurde. Nachdem die Kavität kreisförmig vorbereitet war, ließ sich mit Hilfe der Lochlehre leicht die Größe des zuletzt gebrauchten Bohrers und damit die passende Einlage feststellen. Die Befestigung geschah mit Zement. Die Herstellung war einfach, und der Erfolg, was Dauerhaftigkeit und Aussehen anbetrifft, gut. Wenn dieses Verfahren trotzdem nicht allgemeine Verbreitung fand, lag es wohl in der Hauptsache

daran, daß zu seiner Ausführung ein riesiger Vorrat fertiger Einlagen notwendig war.

Einen Fortschritt bedeutete die Einführung kegelförmiger Porzellanstäbe durch Pierre Robin (1901), der einen Satz konischer Bohrer benutzte, von denen jeder in Größe und Form einem Teil eines Porzellankegels entsprach. Etwa zur selben Zeit brachte Guttmann ein Buch „Die Porzellan-Schliff-Füllung" heraus. Auch er benutzte Porzellankegel und konische Bohrer, die sich von denen von Robin nur durch die Qualität des Porzellans und die Form der Bohrer unterschieden. Durch diese Methode wurde erreicht, daß auch approximale Kavitäten der Porzellanschliffüllung zugänglich gemacht wurden.

Guttmann nennt folgende Vorzüge seiner Arbeitsweise: „Die Porzellan-Schliff-Füllung hat vor den meisten anderen Füllungsarten voraus: Ihr unerreicht schönes, zahnähnliches Aussehen und ihre außerordentliche Haltbarkeit. Vor der Porzellanschmelzfüllung hat sie folgende Vorzüge: die Herstellung ist weit einfacher. Man bedarf keines besonderen Modells. Man bedarf keines Brennofens. Eine Verfärbung kann nicht eintreten. Man hat nicht mit der Sprödigkeit des Materials zu rechnen. Man kann der Füllung nach dem Einzementieren durch Schleifen die genauen Konturen des Zahnes geben. Vor der Porzellaneinlagefüllung hat die Porzellan-Schliff-Füllung voraus: die Herstellung der zentralen Einlagen ist vereinfacht. Man ist imstande, auch fast und nicht zentrale Kavitäten mit Porzellan zu füllen."

Bei objektiver Betrachtung muß festgestellt werden, daß mit den zentralen Füllungen gute Erfolge erzielt wurden, daß aber die „fast und nicht zentralen" in vielen Fällen kontraindiziert waren. Die „Extension for Prevention" konnte nicht genügend berücksichtigt werden, es entstanden zu schwache Schmelzränder und die Befestigung war nicht zuverlässig. Ein weiterer Nachteil war bei großen Füllungen die Eintönigkeit der Farbe.

Die gebrannte Porzellanfüllung.

Da die Porzellanschliffüllung in der Hauptsache auf Kavitäten beschränkt war, die sich rund gestalten ließen und leicht zugänglich waren, hat es nicht an Versuchen gefehlt, auch unregelmäßig geformte und nicht ganz frei liegende Höhlen der Porzellanfüllung zu erschließen.

Als erster berichtete, wie Smreker angibt, Murphy (1837) über Füllungen, die aus einer glasähnlichen Masse gebrannt waren. Mit einem Stück Platinfolie formte Murphy einen Abdruck der Kavität und schmolz darin „Emaillepulver". Zum Befestigen der Einlage diente ihm Amalgam. Seine Methode geriet jedoch in Vergessenheit, und erst viele Jahre später hört man wieder von ähnlichen Versuchen.

Rollins (1880) präparierte die Kavität zylindrisch und isolierte sie mit dickflüssigem Petroleum. Mit einem Stück „Godiva-Composition", zu einem „2 Zoll langen und $^1/_4$ Zoll dicken Stäbchen" geformt, gewann er einen Abdruck, den er mit einem 1/16 Zoll dicken Kupferniederschlag versah. Die so erhaltene Gußform legte er mit Goldfolie aus, um eine Verfärbung des Porzellans zu verhindern. Nun füllte er die Matrize mit wässrigem Porzellanbrei, ließ die Masse fest werden und stieß sie dann durch ein am Boden befindliches Loch aus der Form. Nach vollkommenem Trocknen wurde die Füllung in einem Gasofen frei gebrannt. Handelte es sich um größere Einlagen, bei denen die Gefahr der Kontraktion bestand, so legte Rollins ein vorher gebranntes Stück Porzellan in die noch weiche Masse. Das Aussehen verbesserte er durch Ueberziehen der Oberfläche mit einem Porzellan, das durchsichtiger war als die Grundmasse. Seine Emaille hatte folgende Zusammensetzung:

Bleioxyd 800 Teile,
Kieselerde 400 Teile,
Kohlensaures Kali 100 Teile,
Cryolit 500 Teile.

Dazu kamen verschiedene Farbzusätze. Es fällt der große Gehalt an Bleioxyd auf, der einerseits toxische Wirkungen, andererseits Verfärbung der Füllung bedingen konnte. Zum

Befestigen nahm Rollins, da ihm kein dauerhaftes Zement zur Verfügung stand, folgende Mischung:

Reine Guttapercha 1 Teil,
weißes Zinkoxyd 4 Teile,
Titanoxyd in winziger Quantität,
Uranoxyd in winziger Quantität.

Rollins hatte dasselbe Schicksal wie Murphy, indem seine Methode nicht allgemeine Verbreitung fand und bald der Vergessenheit verfiel.

Einige Jahr später (1886) folgte Land mit seinen Veröffentlichungen. Land formte mit Platinblech einen oberflächlichen Abdruck der Kavität und benutzte ein feinpulveriges, sehr hoch schmelzendes Porzellan, das zwei bis drei Mal gebrannt wurde. Zum besseren Halt dienten eingebrannte Platinstifte, die Befestigung geschah mit Zement, Guttapercha oder Amalgam. Auch dieses Verfahren konnte sich nicht durchsetzen, da die Ausführung schwierig und zeitraubend und an das Vorhandensein eines teuren Apparates gebunden war.

Weit mehr Anklang fanden die Glasfüllungen von Wilhelm Herbst, ein Jahr später. Herbst stellte einen plastischen Abdruck her und fertigte danach ein Gipsmodell an, in welchem er das mit Wasser angefeuchtete Glaspulver schmolz. Nach vergeblichen Versuchen mit der Emaille für Zifferblätter und venetianischen Glasperlen, benutzte er ein Gemisch von acht Teilen Milchglas von Lampenschirmen und einem Teil Braunglas von Medizinflaschen. Das Brennen führte er auf einem Platinsieb mit Bunsenbrenner und Lötrohr aus. Der Schmelzpunkt lag bei 790 Grad C. Es war ein zwei- bis dreimaliges Brennen nötig, wobei die Farbe durch Zusatz von Braun- bezw. Milchglas dem Aussehen des Zahnes angenähert werden konnte. Einen besonders lebhaften Farbton gab er der Füllung durch eine Goldunterlage, die er beim Abdrucknehmen auf das Wachs brachte. Um Rauhigkeiten und damit eine bessere Verankerung zu erzielen, streute er die Hohlform vor dem Einfüllen der Glasmasse mit grobem Sand aus. Herbst rief mit der Veröffentlichung seiner Glas-

füllungen große Begeisterung unter den Zahnärzten hervor. Doch nur zu bald erwiesen sich die Hoffnungen als trügerisch, und man mußte einsehen, daß die neue Erfindung in keiner Weise den an sie zu stellenden Anforderungen genügte. Die Glasfüllungen waren der Mundflüssigkeit und starkem Druck gegenüber nicht widerstandsfähig genug, sie wurden nach kurzer Zeit porös und unansehnlich, verfärbten sich und zeigten Risse und Sprünge.

Das Brennen im Gipsmodell hatte den Nachteil, daß der Gips beim Erhitzen nicht formbeständig war. Diesem Uebelstand suchte W. Sachs (1889) abzuhelfen, indem er zum Abdrucknehmen Gold- oder Goldplatinfolie verwendete. Auch Sachs benutzte Glas von verschiedener Farbe, das er zu feinem Pulver verarbeitete und durch Behandlung mit Salpetersäure von Unreinigkeiten befreite. Die Reste der Säure entfernte er mit destilliertem Wasser. Gebrannt wurde das so vorbereitete Glaspulver in der Goldmatrize über einem Bunsenbrenner. Vor dem Einzementieren versah Sachs Füllung und Kavität mit Unterschnitten.

Kurze Zeit später gab Richter (1890) eine neue Masse bekannt, die außer Glas auch noch Porzellan und Marmor enthielt. Auch Richter gewann den Abdruck mit Hilfe einer Goldplatinfolie. Um den Uebergang zum Zahn unauffälliger zu machen und das Einfügen der Füllung zu erleichtern, schlug er vor, der Kavität eine möglichst unregelmäßige und „zackige“ Form zu geben. Diese neue Masse konnte nicht befriedigen, da sie einer langen Vorbereitung bedurfte.

Auch viele andere Autoren bemühten sich, die Zusammensetzung der niedrig schmelzenden Porzellanmassen zu verbessern. Die Amerikaner bevorzugten hauptsächlich hochschmelzende Massen wie die von Ash, Brewster, S. S. White, Witeley, Close, Allen, deren Verarbeitung durch die Konstruktion elektrischer Oefen sehr gefördert wurde. Es erschienen zwar auch Porzellane mit einem Schmelzpunkt zwischen 800 und 900 Grad C., sie erlangten aber keine Bedeutung.

Ein Hauptnachteil der bisherigen Emaillemassen war ihre große Porosität, wodurch nachträgliche Verfärbungen eintraten. Moeser (1897) suchte diesen Uebelstand zu beseitigen, indem er ein Material in Form kleiner Stücke herausbrachte. Bei ihrem Zusammenschmelzen wurde die Einlage vollkommen homogen, da die Luftblasen, die in der Pulveremaille unvermeidlich sind, ausgeschaltet wurden. Es war allerdings nun schwierig, die für eine Füllung benötigte Menge genau zu dosieren. Moeser arbeitete beim Abdrucknehmen mit Platingoldfolie Nr. 60 und brachte seine Masse, deren Schmelzpunkt zwischen 810 und 890 Grad C. lag, direkt über einem Spiritusbrenner zum Fließen. Die Farbe verbesserte er, wenn es nötig war, nachträglich durch Auftragen einer pulverförmigen Emaille von weißer, gelber oder grauer Farbe.

Einen grundlegenden Fortschritt brachte Jenkins (1898) mit der Bekanntgabe seines „Porcelain-Enamel“. Wie schon aus dem Namen hervorgeht, handelt es sich um kein echtes Porzellan, sondern um eine Masse, die die Vorteile das Glases mit denen des Porzellans vereint. Der Schmelzpunkt liegt zwischen 800 und 900 Grad C., wodurch der Abdruck mit Goldfolie und die Herstellung mit einfachen Hilfsmitteln gewährleistet waren, während andererseits die Widerstandsfähigkeit gegenüber mechanischen und chemischen Einflüssen den Anforderungen entsprach. Die Zusammensetzung seiner Masse veröffentlichte Jenkins nicht. Eine von Rieke ausgeführte Analyse hatte, wie Brill angibt, folgendes Ergebnis:

Kieselsäure 68,14,
Tonerde 2,20,
Borax 10,60,
Kalk 0,80,
Kali 6,94,
Natron 10,08,
Titanoxyd in Spuren.

Die Kavität präpariert Jenkins kastenförmig. Unterschnitte und scharfe Ränder werden vermieden, damit der Abdruck, der mit Goldfolie Nr. 30 (0,02 mm) oder Nr. 40 (0,03 mm) angefertigt wird, ohne die geringste Veränderung

entfernt werden kann. Zum Einbetten dient ein dünner Brei aus Asbestpulver und Wasser, der in einen Platinlöffel gefüllt wird. Das Emaillepulver wird mit Alkohol angerührt und in kleinen Portionen, die nacheinander gebrannt werden, in den Abdruck gebracht. Die fertige Füllung wird mit kleinen Rillen versehen und einzementiert.

Jenkins gibt folgende Vorteile seiner Masse an: „Sie wird von Säuren nicht angegriffen, durch Schwefelverbindungen nicht verfärbt, ist härter als die Substanz, aus welcher künstliche Zähne hergestellt werden, verändert ihre Farbe nicht, hat nicht den Nachteil, wie zum Beispiel das Gold, bei Temperaturwechsel Schmerzen zu verursachen, stellt die Zähne in ihrer natürlichen Form und Farbe wieder her und kann sogar zur Herstellung künstlicher Kronen verwendet werden. Sie kann zu einer feinen Kante passend geschmolzen werden und fließt so langsam, daß jede gewünschte Kontur erhältlich ist.“ . . . . . „Ist alles gut gemacht, so darf noch nach Jahren mit der Lupe keine Linie zwischen Zahnrand und Porzellaneinlage zu sehen sein.“

Das von Jenkins angegebene Porcelain-Enamel verdrängte bald alle anderen leicht schmelzbaren Massen, deren Unzulänglichkeit erwiesen war; es konnte sich sogar in Amerika, wo von jeher das hochschmelzende Porzellan bevorzugt wurde, Anerkennung verschaffen.

Ein Nachteil der Jenkinsfüllungen war die durch die Folie bedingte mehr oder weniger breite Zementfuge, die sich mit der Zeit verfärbte oder vom Speichel ausgelaugt wurde. Es hat nicht an Versuchen gefehlt, diesem Uebelstand abzuhelfen.

Im Jahre 1899 berichtete Silberer über ein neuartiges Verfahren. Mit „Globes Abdruckmasse“ nahm er einen indirekten Abdruck und stellte ein Gipsmodell her. Das mit destilliertem Wasser zu einer „plastischen Masse“ angerührte Porzellanpulver wurde in die angefeuchtete Gipsform gefüllt und so lange erhitzt, bis keine Spur von Feuchtigkeit mehr enthalten war. Darauf wurde der Gipsmantel entfernt und die zusammengebackene Porzellanmasse mit einem Stück Pla-

tinfolie umgeben und mittels des „Fletcherschen Lötrohres“ bei „Weißgluthitze“ gebrannt. Der Vorteil dieser Methode besteht darin, daß die Folie beim Abdrucknehmen fortfällt und dadurch ein viel besserer Randschluß erzielt werden kann. Silberer benutzte eine sehr schwer fließende Masse mit einem Schmelzpunkt von 1420 Grad C.

Fritzsche veröffentlichte 1908 die Ergebnisse seiner Versuche. Er formt mit „porzellanähnlichem Porzellankitt“ den Defekt ab und brennt das gewonnene Modell „ohne es zu verändern oder einzubetten“. Das Porzellanpulver rührt er mit Kollodium an, wodurch die Masse die Eigenschaft erhält, eine Zeitlang plastisch zu bleiben und dann allmählich, nach dem Verdunsten des Aethers, zu erhärten. Den Porzellanbrei bringt Fritzsche direkt in die Zahnhöhle, entfernt ihn nach dem Festwerden aus der Kavität und brennt ihn fünf Minuten lang. Zum Schluß wird die Oberfläche des „Inlays“ gefärbt und emailliert. Die Kontraktion der Masse soll gering sein, so daß nur bei großen Füllungen ein wiederholtes Brennen nötig ist. Doch wird wohl durch diese Methode weder eine Vereinfachung des Arbeitsganges noch eine Verbesserung des Randschlusses bewirkt.

Durch das Aufkommen der Silikatzemente wurde die Porzellanfüllung für eine Zeitlang stark in den Hintergrund gedrängt. Die einfache Herstellung und das schöne, zahnähnliche Aussehen dieses neuen Füllungsmaterials brachten ihm viele begeisterte Anhänger. Aber nur zu bald stellte es sich heraus, daß die Silikatzemente durch ihre mangelnde Mundbeständigkeit und den schädlichen Einfluß, den sie bei nicht ganz sachgemäßer Verarbeitung auf die Pulpa ausübten, keinen vollwertigen Ersatz für die Porzellanfüllung darstellten.

Erst nach dem Weltkrieg begann das Interesse für die Porzellanfüllung wieder etwas zu erwachen. Frey veröffentlichte 1924 ein neues Verfahren, Jenkinsfüllungen ohne Folie herzustellen. Am besten geeignet sind leicht zugängliche Kavitäten. Mit blauem Inlaywachs wird Abdruck genommen und ein Modell aus einer Mischung aus Quarzsand und Modellgips hergestellt. Nachdem das Wachs ausgebrüht

ist, wird das Modell vollkommen getrocknet, darauf die sehr dünn angerührte Jenkinsmasse hineingefüllt und im elektrischen Ofen gebrannt. Zur besseren Retention werden die der Kavität zugekehrten Seiten der Einlage mit einem Gemisch aus Flußsäure, Fluorammon und Barium geätzt. Die auf diese Art hergestellten Füllungen zeichnen sich durch tadellosen Randschluß aus.

1930 gab Fehr eine neue Arbeitsweise bekannt, durch die eine Vereinfachung beim Abdrucknehmen und Brennen, größere Dichtigkeit und ein besserer Randschluß erzielt werden sollen. Um einen genauen Abdruck zu erhalten, rotiert Fehr ein Stück ausgeglühte Platinfolie von 0,01 bis 0,02 mm Dicke mit 2%igem Iridiumzusatz den Wänden der Kavität an, füllt die Form außerhalb des Mundes mit „Crown-Sticky-Wax", (einem besonders hart werdenden Klebewachs von S. S. White), und setzt sie noch einmal in die Zahnhöhle. Das Porzellan wird in der Platinmatrize, die man mit einer Klemm- oder Scherenpincette faßt, über einem Sauerstoffgebläse frei gebrannt. Fehr benutzt die um 900 Grad schmelzende Vitamasse. Die Füllung kann in einem Brande hergestellt werden, da jedes Porzellan das Bestreben hat, in Richtung der größten Hitze auszufließen und sich daher bei diesem Verfahren den Rändern des Abdrucks genau anlegt. Dieser Vorgang bildet einen wesentlichen Unterschied gegenüber der Methode von Jenkins, bei der die Folie durch die Einbettungsmasse und die Muffel gegen die Hitze isoliert ist und das Material infolgedessen von den Wänden des Abdrucks abgeht und ein mehrmaliges Brennen nötig macht. Ein weiterer Vorteil der Füllungen nach Fehr ist ihre besonders dichte und feste Struktur. Da der Brand nur 20 bis 30 Sekunden erfordert und die Abkühlung von nicht längerer Dauer ist, kann die Füllung noch in derselben Sitzung einzementiert werden. Das ist ein Verfahren, das sowohl durch Schnelligkeit und Einfachheit der Herstellung, als durch gute kosmetische und funktionelle Erfolge auffällt.

Zur selben Zeit demonstrierte Brill seine Arbeitsweise. Er verfertigt nach einem plastischen Abdruck ein Modell aus einem volumenbeständigen Material, einer Mischung aus

geschmolzener Tonerde und Kalk. Nach dem Trocknen wird die Form mit einer „kolloidalen Platinlösung" angefeuchtet und $^1/_2$ Stunde im Ofen erhitzt. Die Temperatur muß dabei etwas höher sein, als der Schmelzpunkt des verwendeten Porzellans. In dem mit einem dünnen Platinniederschlag überzogenen Modell wird das Material mehrmals gebrannt. Die Metallschicht wird von der Füllung durch Abbürsten, bei hochschmelzenden Massen durch Aufkochen mit 50%iger Königswasserlösung entfernt.

Dieses Verfahren erspart das mühsame Arbeiten mit der Gold- oder Platinfolie und ist schnell und ohne große Kosten auszuführen.

Die Porzellangußfüllung.

In den letzten Jahren tritt die Porzellangußfüllung in immer stärkeren Wettstreit mit der gebrannten Porzellanfüllung. Die Idee, Porzellan zu gießen, taucht erstmalig im Jahre 1899 auf, als Moeser für große Füllungen sein „Emaille-Preßgußverfahren" anwendete. Moeser bettete einen plastischen Abdruck der Kavität in eine Mischung aus $^1/_3$ Bimstein und 2/3 Gips ein. Nach dem Entfernen der Abdruckmasse legte er einige Stücke seiner Emaille in die Höhlung und erhitzte die Form von unten mit einem Gasgebläse bis zur Rotglut. Dann richtete er die Flamme direkt auf das Gußmaterial und preßte es, sobald es flüssig war, mit einem Flaschenkorken in die Hohlform. Vor dem Einzementieren wurde die Füllung mit Karborund-, Diamant- und Papierscheiben oder mit Bimstein und Kreide beschliffen und poliert. Da jedoch die von Moeser angegebene Emaillemasse den Anforderungen nicht genügte, hat auch diese Methode nicht weitere Verbreitung gefunden.

Mehrere Jahre später tauchte in amerikanischen Zeitschriften der Gedanke des Porzellangießens erneut auf. 1912 brachte Welden ein Material in 20 Farben vom Schmelzpunkt des Goldes in den Handel. Der Guß, mit einem Vakuumapparat ausgeführt, zeigte nicht den gewünschten Erfolg. Die Verwendung eines hochschmelzenden Porzellans, die mangelnde

Auswahl der Farben, die rauhe Oberfläche, die fehlende Widerstandsfähigkeit gegenüber chemischen Einflüssen hatten zur Folge, daß weitere Versuche eingestellt wurden. In den folgenden Jahren sind in der Literatur keine Angaben mehr über diese Methode zu finden.

In Deutschland berichtete Grawinkel (1921) über einen von Kaiser angegebenen Gußapparat zur Herstellung von Porzellaneinlagen. Es handelt sich um eine komplizierte Vakuummaschine, in der das Porzellan im elektrischen Lichtbogen durch vier Kohlenelektroden geschmolzen wird. Zum Einbetten des Abdrucks dient eine Mischung aus Schamottemehl, Seesand und Gips. Dieser Methode hafteten eine ganze Reihe Mängel an: es war ein kostspieliger Gußapparat nötig, die Struktur des Porzellanstücks war nicht dicht genug, die Farbe war eintönig und es fehlte die äußere Glasur. Diese vielen Nachteile suchte Kaiser (nach Smreker) durch eine Verbesserung seines Apparates und die Verwendung eines Spezialporzellans abzustellen. Damit wollte er „einen durchaus homogenen Guß erzielen, der an Kantenfestigkeit und Stärke das Jenkinsemaille übertreffe."

1921/22 erschien auch in Amerika ein Gußporzellan unter dem Namen „Castporcelain", das von The Dental Ceramic Corporation hergestellt wurde. Zum Gießen empfahl die Firma einen Druckapparat mit angefeuchteter Asbestscheibe. (Jeanneret). Auch diese Methode scheint sich nicht bewährt zu haben, denn weitere Angaben sind darüber nicht zu finden.

Etwa um die gleiche Zeit arbeitete Brill mit seinem Zuggußverfahren. Brill benutzt als Einbettküvette eine gewöhnliche Tonpfeife. Die Oeffnung des Pfeifenrohres wird mit Wachs verschlossen, damit keine Einbettungsmasse hineinfließen kann. Um einen Abzugskanal herzustellen, befestigt er das eine Ende eines Kunstseidenfadens an der Unterfläche des Wachsmodells, das andere an dem Verschluß des Pfeifenrohres. Als Gußstift dient ihm ein Metallstab von 1,5 bis 2 mm Dicke. Die Einbettungsmasse, die aus 3 Teilen gemahlenem Sand und zwei Teilen Gips besteht, wird ziemlich dick angerührt, um eine spätere Kontraktion zu verhindern. Nach

dem Einschneiden der Gußmulde und Entfernen des Gußstiftes, wird der Pfeifenkopf im elektrischen Ofen bis zur Rotglut erhitzt. Dadurch verbrennt sowohl das Wachs als auch der Seidenfaden. An dem Rohr der Pfeife wird eine Saugpumpe (es genügt eine Blumenspritze oder Fahrradpumpe) befestigt. Sobald die Porzellanmasse in der Gußmulde geschmolzen ist, wird sie in die Form gesaugt. Der hierbei entstehende Zug soll so stark sein, daß manchmal das Gußmaterial bis in das Pfeifenrohr gelangt. Der Vorteil dieser Methode ist die einfache Herstellung und die Verwendung jedes, auch schwer fließenden Porzellans. Jedoch zeigen sich dieselben Mängel wie bei den bisherigen Gußstücken, außerdem ist immer das Vorhandensein eines elektrischen Ofens nötig. (Voegeli).

1925 brachte die Kunstzahn G.m.b.H. Wiesbaden ein Gußporzellan unter dem Namen „Eldentog" in den Handel. Die Füllungen aus diesem Material wurden wie beim Metallguß mit gewöhnlichen Muffeln und einem Schleuderapparat hergestellt. Dieses Verfahren erwies sich jedoch als unzulänglich. Da die Masse sehr zähflüssig war, stieß man beim Schleudern auf Schwierigkeiten. Die bei der Rotation entstehende Abkühlung rief zu früh eine Erstarrung hervor; feinere Konturen flossen nicht aus, wodurch der Randschluß beeinträchtigt wurde. Es waren viele und breite Guß- und Abzugskanäle nötig, deren Entfernung durch die Sprödigkeit des Materials sehr erschwert wurde. Weitere Nachteile waren: die mangelnde Widerstandsfähigkeit gegenüber Säuren und Alkalien und das Fehlen jeder Transparenz. (Scheer). An der Verbesserung des Materials wurde ständig weitergearbeitet. 1928 erschien das neue Produkt unter dem Namen „Neo-Eldentog", zugleich mit einem Preßgußapparat. Auch diese neue Masse hatte noch viele Mängel, wenn sie auch schon bedeutend günstiger beurteilt wurde. Um diese Schattenseiten auszuschalten brachte die Firma 1929 das „Neo-Eldentog-hochsäurebeständig" heraus, das allen Anforderungen genügen sollte. (Münch, Bieroth, Jeanneret).

Greth schreibt hierüber: „Einige Präparate wurden in

Salzsäure und Königswasser gekocht, andere wieder verblieben in Königswasser. Bei sämtlichen Präparaten waren im Gegensatz zu den früheren Eldentogpräparaten weder geringste äußere Zersetzungserscheinungen zu beobachten, noch zeigten sie in der angegebenen Zeit einen Gewichtsverlust. Auch mit Füllungen, die mit dem neuen hochsäurebeständigen Präparat hergestellt wurden und die sich in qualitativer Hinsicht in keiner Weise von den früheren Präparaten unterschieden, wurden Untersuchungen in Königswasser vorgenommen. Sie zeigten ebenfalls weder äußere Zersetzungserscheinungen noch irgendwelche Gewichtsverluste. Das neue Präparat trägt also die Bezeichnung „hochsäurebeständig" mit Recht. Hierdurch ist eine bedeutende Verbesserung des Materials erreicht worden." Der Abdruck der Kavität kann direkt oder indirekt genommen werden. Die Einbettungsmasse darf nur wenig porös sein, damit die Oberfläche der Füllung nicht zu rauh wird. Nachdem die Küvette bis zur Rotglut erhitzt ist, bringt man die notwendige Menge Porzellan in die würfelförmig ausgeschnittene Gußmulde. Erst wenn das Material geschmolzen ist, kommt die Küvette unter ständigem Erhitzen auf den Gußapparat. Sobald die „grauschimmernde Oberfläche beginnt, weiß zu leuchten", wird das Saugventil des Apparates geöffnet. (Neubaur). Zum Schluß poliert man die Füllung und setzt sie mit dünnem Phosphatzement ein.

Die Eldentogfüllung hat vor den anderen Füllungsmaterialien folgende Vorteile: vollkommene Widerstandsfähigkeit gegenüber chemischen Einflüssen, Volumenbeständigkeit, Kantenfestigkeit, zahnähnliches Aussehen, keine Gefahr der Verfärbung, kein schädlicher Einfluß auf die Pulpa, keine Temperaturleitung, Gewebsfreundlichkeit. Zur Herstellung ist kein kostspieliges Instrumentarium nötig. (Feiler, Jeanneret, Lindström, Metzger, Münch).

Nachteile sind: der dicke Gußstift, die rauhe Oberfläche, die Eintönigkeit der Farbe. (Lindström).

Es ist zu erstreben, den Flüssigkeitsgrad der geschmolzenen Masse zu erhöhen und damit die Verwendung dünnerer Gußstifte zu ermöglichen und eine Glasur zum Aufbrennen

auf die gegossene Füllung zu finden, die das zeitraubende und mühsame Polieren erübrigt und eine Abstufung der Farbe gestattet. Dann könnte das Eldentoggußporzellan als ideales Füllungsmaterial bezeichnet werden.

Zusammenfassung.

Meine Ausführungen zeigen, wie sich die Porzellanfüllung aus unzulänglichen Anfängen zu ihrer heutigen Höhe entwickelt hat. Wenn auch die geistvollen Gedanken Einzelner richtunggebend waren, so hat doch die mühevolle Kleinarbeit Vieler einen großen Teil zum Erfolg beigetragen.

Die Porzellanschliffüllung wurde zum ersten Mal von Volck (1857) beschrieben und von Starr, How, Sachs, Weagant verbessert und ausgebaut. Diese Füllmethode konnte auf die Dauer nicht befriedigen, da die Anforderungen an Zeit und technisches Können in keinem Verhältnis zum Erfolg der Arbeit standen. Wesentlich vereinfacht wurde die Herstellungsweise durch die Einführung der Porzellanstäbchen nach Dall und der Porzellankegel nach Guttmann und Robin.

Die gebrannte Porzellanfüllung scheiterte zunächst an der Unzulänglichkeit des Materials. Die niedrig schmelzenden Gläser waren der Mundflüssigkeit gegenüber nicht beständig, die hochschmelzenden Porzellanmassen erforderten einen kostspieligen Brennofen und eine umständliche Arbeitsweise. Einen grundlegenden Fortschritt brachte Jenkins mit der Bekanntgabe seines „Porcelain-Enamel", eines leicht schmelzbaren Materials, das sich bald allgemeine Anerkennung verschaffen konnte. In der Folgezeit bemühten sich viele Autoren die Metallfolie beim Abdrucknehmen auszuschalten und damit einen genaueren Randschluß zu erzielen. Besonders Fehr und Brill gelangen glückliche Lösungen.

Angeregt durch die Erfolge beim Goldguß suchte man in letzter Zeit auch Porzellan zu gießen. Nachdem die ersten Versuche wenig brauchbare Resultate ergaben, scheint in dem Gußporzellan „Eldentog" ein Material gefunden worden zu sein, das vielen Anforderungen gerecht wird und eine wertvolle Bereicherung für die konservierende Zahnheilkunde darstellt.

Literaturverzeichnis.

Baume: nach Guttmann: Die Porzellan-Schliff-Füllung. Berlin 1911.

Bieroth: Ueber Porzellanguß. — Z. R. 1928, S. 1044.

Brill: Eine neue Methode zur Herstellung von Porzellanfüllungen ohne Folienabdruck. — Z. R. 1930, S. 1709.

— — Eine einfache Methode, Porzellanfüllungen herzustellen. V. Zhlkd. 1928, S. 29.

— — Leitfaden der zahnärztl. Keramik. Berlin. Verlagsanst. 1925.

Bruck: Lehrbuch der Zahnheilkunde. Berlin 1856.

Christensen: Glasurfüllungen, eine Emaillefüllungsmethode. — Ref. D. M. f. Z. 1900, S. 474.

Dall: Ground Porcelain Inlays. — London 1933.

Duchateau: nach Smreker: Porzellanfüllungen. Berlin. Verlagsanst. 1926.

Fehr: Ein vereinfachtes Verfahren zur Herstellung von Porzellanfüllungen. — D. z. W. 1930, S. 400.

Feiler: Indikation und Technik der Porzellangußfüllung. — Korr. bl. Z. 1904, S. 1.

Frey: Folienlos hergestellte Jenkinsfüllungen. — Z. f. St. 1926, S. 835.

Fritzsche: Porzellanfüllungen und deren Imitation. — D. M. f. Z. 1926, S. 149.

Grawinkel: Ueber das Gießen von Porzellan. — Vj. Z. 1921, S. 79.

Greth: Das Porzellan-Gußverfahren „Eldentog". — D. z. W. 1928, S. 825.

Guttmann: Neue Methode zur Herstellung und Anwendung von Porzellaneinlagefüllungen. — Korr. bl. Z. 1901, S. 285.

— — Die Porzellan-Schliff-Füllung. — Berlin, 1911.

Herbst, Wilhelm: Glas als Füllungsmaterial. — Korr. bl. Z. 1889, S. 97.

How: Porzellanfüllungen. — Korr. bl. Z. 1889, S. 19.

Jeanneret: Verbessertes Gußporzellan. — Schw. M. Z. 1929, S. 699.

— — Ueber Gußporzellan. — Schw. M. Z. 1929, S. 517.

Jenkins: Porzellan-Emaille-Einlagen. — Korr. bl. Z. 1899, S. 366.

— — Porcelain Inlays. — D. M. f. Z. 1898, S. 185.

— — Porcelain Enamel Inlays. — D. M. f. Z. 1902, S. 37.

Land: Porcelain Dental Art. — Dent. Cosm. 1903, S. 731.
Linderer: Fourniren und Plattiren der Zähne. — D. V. f. Z. 1874, S. 34.
Lindström: Untersuchungen über die Eigenschaften und die Verwendbarkeit des Gußporzellans Neo-Eldentog. — In. Diss. Leipzig 1930.
Metzger: Ueber Porzellangußfüllungen mit besonderer Berücksichtigung des Eldentog-Verfahrens. — D. M. f. Z. 1929, S. 1089.
Moeser: Homogene Einlagen für Zahnfüllungen. — Schw. V. Z. 1899, S. 487.
—— Moesers Porzellan-Emaille-Füllungen. — Z. R. 1922, S. 1927.
Münch: Ueber Porzellan-Emaille-Füllungen unter besonderer Berücksichtigung von Neo-Eldentog. — Z. R. 1928, S. 1495.
Neubaur: Ueber Gußporzellan Eldentog. — Z. R. 1928, S. 644.
—— Eldentog-Porzellan. — Z. R. 1928, S. 1211.
Rieke: Das Porzellan. — Bibl. d. ges. Technik, 1910.
Richter: Porzellanfüllungen. — Z. Wbl. 1890, S. 173.
Robin: Instrumentarium und konische Porzellankegel zur Herstellung von Porzellaneinlagen. — Korr. bl. Z. 1902, S. 70.
Rollins: Porzellanfüllungen. — Korr. bl. Z. 1884, S. 56.
Sachs, W.: Glasfüllungen. — Korr. bl. Z. 1890, S. 162.
—— Füllung kariöser Höhlen an der Labialfläche der Vorderzähne vermittels kreisrunder, genau in die präparierten Höhlungen passender Porzellaneinlagen. D. M. f. Z. 1900, S. 153.
Scheer: Ueber Gußversuche mit dem Gußporzellan Eldentog. — Z. R. 1928, S. 547.
—— Das Porzellangußverfahren Eldentog unter Mitberücksichtigung der Gußmasse Lavecry. — D. z. W. 1929, S. 537.
Silberer: Ueber Porzellanfüllungen. — D. M. f. Z. 1902, S. 38.
Smreker: Handbuch der Porzellanfüllungen und Goldeinlagen. I. Tl.: Porzellanfüllungen. Berl. Verl. Anst. 1926.
Starr: nach Webb: Korr. bl. Z. 1882, S. 253.
Stockes: Porzellanfüllungen. — Ref. Korr. bl. Z. 1887, S. 163.
Voegeli: Ueber Neo-Eldentog-Preßporzellan. — Schw. M. Z. 1929, S. 683.
Volck: Ueber ein Verfahren an der Lippenfläche der oberen Schneidezähne zu füllen. — Der Zahnarzt 1857, S. 338.
Webb: Ueber die Verwendung von Porzellanstückchen zur Füllung von Kavitäten. Korr. bl. Z. 1882, S. 253.
Welden: Casting Porcelain. — Dent. Cosm. 1912, S. 233.

Lebenslauf.

Am 26. Juli 1912 wurde ich als Tochter des Lehrers Friedrich Gunia und seiner Ehefrau Helene, geb. Schenk in Salusken, Kreis Neidenburg, Ostpr. geboren. Von Ostern 1918 bis 1923 besuchte ich die Volksschule meines Heimatortes und trat dann in die Höhere Mädchenschule in Neidenburg ein. 1927 kam ich auf das dortige Realgymnasium und im Herbst 1929 auf das Oberlyceum in Allenstein, wo ich 1932 die Reifeprüfung ablegte. Im S. S. 1933 begann ich mit dem Studium der Zahnheilkunde. Die ersten zwei Semester verbrachte ich in Königsberg, die beiden nächsten in Göttingen, wo ich im Herbst 1934 die Vorprüfung bestand. Im S. S. 1935 studierte ich in Freiburg, in den drei folgenden Semestern in Marburg. Hier erhielt ich am 5. Dezember 1936 meine Approbaiton.

Meine akademischen Lehrer waren die Herren Professoren und Dozenten:

in Königsberg: Eisenlohr, Heiß, Kaufmann, Precht;
in Göttingen: Fuchs, Gruber, Kötz, Rebel, Rein, Rieke, Voit, Windaus, Ziebe;
in Freiburg: Faber, Giese;
in Marburg: Baur †, Elbrecht, Fliege, Kestermann, Klapp, Pfannenstiel, von Reckow, Rix, Ruete, Versé.

Herrn Professor Dr. Fliege spreche ich für die Ueberlassung des Themas und die Anregungen und Ratschläge bei Abfassung der Arbeit meinen besten Dank aus.